

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP9236821
Publication date: 1997-09-09
Inventor(s): KOMA TOKUO
Applicant(s):: SANYO ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: ☐ JP9236821
Application Number: JP19960043675 19960229
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/136 ; H01L29/786
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent orientation disturbance of liquid crystal caused by electric fields of a TFT(thin film transistor) and an electrode line thereof, to execute excellent pixel parting and to widen a visual field angle.

SOLUTION: An interlayer insulating film 20 is formed by covering a TFT which is composed by laminating a gate electrode 1, a gate insulating film 13, an a-Si 14, an etching stopper 15, an N+a-Si 16, a source electrode 17 and a drain electrode 18 on a substrate 10 and a display electrode 22 is formed thereon. An orientation regulating window 32 formed by absence of the electrode is formed in a common electrode 31. In such a manner, the orientation disturbance of the liquid crystal caused by influence of electric fields from the gate electrode 11 and its line and from the drain electrode 18 and its line is prevented and orientation controlling by oblique electric fields at a display electrode 22 edge and an orientation controlling window 32 edge is effective and pixel parting can be executed.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-236821

(43)公開日 平成9年(1997)9月9日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/136	5 0 0		G 0 2 F 1/136	5 0 0
H 0 1 L 29/786			H 0 1 L 29/78	6 1 6 T

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平8-43675

(22)出願日 平成8年(1996)2月29日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 小関 徳夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

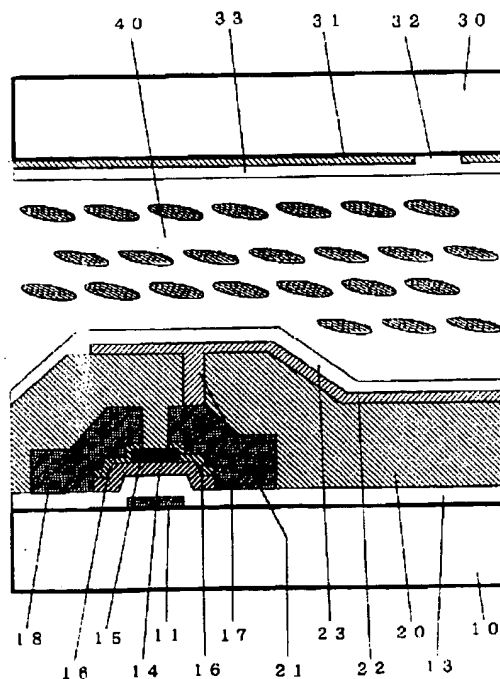
(74)代理人 弁理士 岡田 敬

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 TFTとその電極ラインの電界による液晶の配向乱れを防ぎ、良好な画素分割を行い、視野角を広げる。

【解決手段】 基板10上にゲート電極11、ゲート絶縁膜13、a-Si 14、エッチングストッパー15、N+a-Si 16、ソース電極17、ドレイン電極18が積層されてなるTFTを覆って層間絶縁膜20を形成し、その上に表示電極22を形成している。共通電極31には電極不在により形成された配向制御窓32を形成した。ゲート電極とそのラインおよびドレイン電極とそのラインからの電界の影響により液晶の配向が乱れるといったことが防がれ、表示電極22エッジ及び配向制御窓32エッジにおける斜め方向電界による配向の制御が有効となり、画素分割が成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の基板上にマトリクス状に設けられた液晶駆動用の表示電極と、ソース電極を前記表示電極に接続した薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタのゲート電極に接続されたゲートラインと、前記薄膜トランジスタのドレイン電極に接続されたドレインラインと、液晶層を挟んで前記第1の基板に対向配置された第2の基板上に設けられた液晶駆動用の共通電極とを有する液晶表示装置において、

前記表示電極は、前記薄膜トランジスタ、前記ゲートライン及び前記ドレインラインを覆って被覆された層間絶縁膜上に形成され、前記共通電極中には前記表示電極に対向する領域内に所定の形状の電極不在部である配向制御窓が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記層間絶縁膜の膜厚は $0.5\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記層間絶縁膜の膜厚は $1\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記表示電極は、前記ゲートラインと前記ドレインラインに囲まれた領域に配置され、且つ、前記層間絶縁膜を挟んで前記ゲートライン上または／および前記ドレインライン上に重畳されていることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶の電気光学的な異方性を利用して表示を行う液晶表示装置(LCD: Liquid Crystal Display)に関し、特に、高開口率、広視野角を達成した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】LCDは小型、薄型、低消費電力などの利点があり、OA機器、AV機器などの分野で実用化が進んでいる。特に、スイッチング素子として、薄膜トランジスタ(以下、TFTと略す)を用いたアクティブマトリクス型は、原理的にデューティ比100%のステイック駆動をマルチプレクスのに行うことができ、大画面、高精細な動画ディスプレイに使用されている。

【0003】図13及び図14に従来の液晶表示装置の単位画素部分の構造を示す。図13は平面図、図14はそのC-C線に沿った断面図である。ガラスなどの基板(100)上に、Cr等からなるゲート電極(101)及びこれを同一行について一体的に接続するゲートライン(102)が形成され、これらを覆う全面には、Si₃N₄などのゲート絶縁膜(103)が形成されている。ゲート絶縁膜(103)上の前記ゲート電極(101)に対応する領域には、TFTの動作層となるべく島状のアモルファスシリコン(a-Si)(104)が形成され、a-Si(104)の両端にはコンタクト層となるべく不純物がドーパされたアモルファスシリコン(N+

a-Si)(106)が形成されている。また、これらa-Si(104)及びN+a-Si(106)の間には製造上の要請からSi₃N₄からなるエッチングストッパー(105)が形成されている。更に、N+a-Si(106)上には各々Al/Siなどの高融点金属からなるソース電極(107)及びドレイン電極(108)が形成されている。ゲート絶縁膜(103)上の他の領域には、透明導電性のITO(tin film transistor)からなる表示電極(110)が形成されており、また、ドレイン電極(108)を同一列について一体的に接続するドレインライン(109)が形成されている。これら全てを覆う全面には、ポリイミド等の高分子膜からなる配向膜(111)が形成され、所定のラビング処理により液晶の初期配向を制御している。一方、液晶層(130)を挟んで基板(100)に対向する位置に設置された別のガラス基板(120)上には、ITOにより全面的に形成された共通電極(121)が設けられ、共通電極(121)はポリイミド等の配向膜(122)が形成され、ラビング処理が施されている。

【0004】液晶は、例えば正の誘電率異方性を有したネマチック相であり、配向ベクトルが上下基板(100、120)間で90°にねじられたツイストネマチック(TN)方式である。通常、図示は省略したが両基板(100、120)の更に外側には、偏光板が設けられており、TN方式においては、各偏光板の偏光軸は、それぞれの基板(100、120)側の配向膜(111、122)のラビング方向に一致している。従って電圧無印加時には、一方の偏光板を通過した直線偏光は、液晶のねじれ配向に沿う形で、液晶層(130)を旋回し、他方の偏光板より射出され、表示は白となる。そして、表示電極(110)及び共通電極(121)間に所望の電圧を印加して液晶層(130)に電界を形成することにより、液晶はその誘電率異方性のために、電界に対して平行になるように配向を変化していく。これにより、液晶のねじれ配列が崩され、液晶層(130)中で入射直線偏光が旋回されなくなり、他方の偏光板より射出される光量が絞込まれるので、表示は漸次的に黒になっていく。このように、電圧無印加時に白を示し、電圧印加に従って黒となる方式はノーマリ・ホワイト・モードと呼ばれ、TNセルの主流になっている。

【0005】また、液晶として負の誘電率異方性を有したネマチック相を用いたタイプとして、DAP(deformation of vertically aligned phases)と呼ばれる配向膜(111、122)に垂直配向膜を用いたタイプがある。DAP型は、電圧制御複屈折(ECB: electrically controlled birefringence)方式の一つであり、液晶分子長軸と短軸との屈折率の差即ち複屈折を利用して、透過率とともに表示色を制御するものである。DAP型では、基板(100、120)の外側に偏光板をクロスニコル配置しており、電圧印加時には一方の偏光板

を透過した入射直線偏光を液晶層(130)において、複屈折により楕円偏光とし、液晶層(130)の電界強度に従ってリタデーション量即ち液晶中の常光成分と異常光成分の位相速度の差を制御することで、他方の偏光板より所望の透過率の着色光を射出せしめる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このように、液晶表示装置では、所定の電極が形成された一対の基板間に装填された液晶に所望の電圧を印加することで、液晶層中の光の旋回あるいは複屈折を制御することにより目的の透過率あるいは色相を表示している。即ち、液晶の配向を変化してリタデーション量を制御することで、TN方式においては透過光強度を調整できるとともに、ECB方式においては波長に依存した透過光強度を制御して色相の分離も可能となる。リタデーション量は、液晶分子の長軸と電界方向とのなす角度に依存している。このため、電界強度を調節することで、電界と液晶分子長軸との成す角度が1次的に制御されても、観察者が視認する角度、即ち、視角に依存して、相対的にリタデーション量が変化し、視角が変化すると透過光強度あるいは色相も変化してしまい、いわゆる視角依存性の問題となっていた。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は前述の課題に鑑みて成され、第1の基板上にマトリクス状に設けられた液晶駆動用の表示電極と、ソース電極を前記表示電極に接続した薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタのゲート電極に接続されたゲートラインと、前記薄膜トランジスタのドレイン電極に接続されたドレインラインと、液晶層を挟んで前記第1の基板に対向配置された第2の基板上に設けられた液晶駆動用の共通電極とを有する液晶表示装置において、前記表示電極は、前記薄膜トランジスタを覆って被覆された層間絶縁膜上に形成され、前記共通電極中には前記表示電極に対向する領域内に所定の形状の電極不在部である配向制御窓が設けられた構成である。

【0008】これにより、液晶層が薄膜トランジスタ及びその電極ラインから離されるので、液晶の配向が配向制御窓のエッジでの斜め方向電界、及び、表示電極のエッジでの斜め方向電界が、薄膜トランジスタの各電極ラインからの電界の影響を受けることが防がれ、斜め方向電界により液晶配向の2次的制御が良好に行われる。即ち、配向制御窓の形状によって画素内での液晶分子配向の水平方向の角が決定されるので、視角が変化しても、画素の各部分でリタデーションの増減を相殺させる設計とすることで、画素全体のリタデーション量の変化を小さく抑えることができる。

【0009】特に、前記層間絶縁膜の膜厚は $0.5\mu\text{m}$ 以上、好ましくは $1\mu\text{m}$ 以上である構成である。即ち、通常の液晶表示装置の駆動において、薄膜トランジスタ

及びその電極配線と表示電極とを離間させる層間絶縁膜の膜厚は最低 $0.5\mu\text{m}$ 、好ましくは $1\mu\text{m}$ 以上あれば、薄膜トランジスタ及びその電極ラインからの電界の影響が液晶層中にまで及ぶことが十分に防がれ、前述の配向制御窓と表示電極のエッジ部での斜め方向電界による液晶配向の2次的制御が効果的に行われる。

【0010】また特に、前記表示電極は、前記ゲートラインおよび前記ドレインラインに囲まれた領域に配置され、且つ、前記層間絶縁膜を挟んで前記ゲートライン上または前記ドレインライン上に重畳されている構成である。即ち、層間絶縁膜により、表示電極が、ゲートラインおよびドレインラインと異なる層で、且つ、十分に離間されているので、表示電極を、ゲートラインおよびドレインラインに重畳する領域にまで拡大することで、表示領域が大きくなり開口率が上昇する。

【0011】

【発明の実施の形態】図1及び図2に、本発明の第1の実施形態にかかる液晶表示装置の単位画素構造を示す。図1は平面図、図2はそのA-A線に沿った断面図である。ガラスなどの透明な基板(10)上に、厚さ 1500\AA 程度に積層されたCrなどの導電性膜をフォトリソグラフィを用いたエッチングにより所定の形状に残すことでゲート電極(11)と、ゲート電極(11)に一体でこれを同一行について互いに接続するゲートライン(12)が形成されている。これら、ゲート電極(11)及びゲートライン(12)が形成された基板(10)の全面には、CVDなどにより、 Si_3N_4 あるいは SiO_2 を厚さ $2000\sim 4000\text{\AA}$ に積層することで、ゲート絶縁膜(13)を形成している。

【0012】このゲート絶縁膜(13)上の、前記ゲート電極(11)に対応する領域には、TFTの動作層となるアモルファスシリコン即ちa-Si(14)、a-Si(14)の両端にオーミック特性を得るために介在された不純物ドーパのアモルファスシリコン即ちN+a-Si(16)、及び、a-Si(14)とN+a-Si(16)の間に、 Si_3N_4 からなるエッチングストッパー(15)が形成されている。

【0013】これら、a-Si(14)とN+a-Si(16)およびエッチングストッパー(15)は次のように形成される。まず、ゲート絶縁膜(13)に引き続き、CVDによりa-Siと Si_3N_4 を連続で積層した後、 Si_3N_4 をエッチングすることによりエッチングストッパー(15)を形成する。そして、N+a-SiをCVDにより積層した後、N+a-Si(16)とa-Si(14)を同一形状でエッチングすることによりTFTの島状に形成する。

【0014】各N+a-Si(16)には、それぞれ、スパッタリングなどにより厚さ $7000/1000\text{\AA}$ に積層されたAl/Siをエッチングすることにより形成されたソース電極(17)及びドレイン電極(18)が

接続され、TFTが完成されている。また、ゲートライン(12)に交差する方向にはドレイン電極(18)を同一列について一体的に共通接続するドレインライン(19)が形成されている。

【0015】これらTFT及びその電極配線が形成されたゲート絶縁膜(13)を覆う全面には、 Si_3N_4 あるいは SiO_2 などを1~5 μm の厚さに積層することにより層間絶縁膜(20)を形成している。更に、層間絶縁膜(20)の前記ゲートライン(11)及びドレインライン(19)に囲まれた領域上には、ITOをスパッタリングにより積層し、これをエッチングすることで表示電極(22)を形成している。表示電極(22)は、ITOの形成前にエッチングにより層間絶縁膜(20)に開口されたコンタクトホール(21)を介してソース電極(17)に接続されている。また、表示電極(22)は、層間絶縁膜(20)を間に挟んで、ゲートライン(11)上、ドレインライン(19)上及びTFT上にまで延在されている。

【0016】これら層間絶縁膜(20)及び表示電極(22)を覆う全面には、ポリイミドなどの配向膜(23)が被覆されており、図1の右上から左下に向かってラビング処理を施すことにより液晶の初期配向を一律に制御する作用を付与している。以上の構造を有したTFT基板(10)に対向する位置には、間に液晶層(40)を挟んで、対向基板(30)が配置され、対向基板(30)の対向面上にはITOが全面的に形成されてなる共通電極(31)が設けられている。共通電極(31)中の、表示電極(22)に対向する領域には、エッチングにより電極不在領域が画素の対角線を横切る帯状に形成された配向制御窓(32)が設けられている。更に、共通電極(31)が設けられた対向基板(30)上の全面には、TFT基板(10)側と同様、ポリイミドなどの配向膜(33)が形成されており、図1の右下から左上に向かうラビング処理により液晶の初期配向を一律に揃えさせる作用を付与されている。

【0017】特に、TN方式においては、配向膜(23、33)のラビング方向は互いに直交する方向に成され、液晶の配向はこれらの間で90°にねじられた分子配列となっている。そして、図示は省いたが両基板(10、30)の外側には、偏光軸が各々基板(10、30)のラビング方向に一致するように偏光板が設けられている。

【0018】図1に示すように、配向制御窓(32)が画素の右上から左下を横切る対角線上に形成されたセルにおいては、対向基板側の配向膜(33)のラビング方向は、左上から右下を横切る対角線方向、即ち、配向制御窓(32)の延長線に直交する方向に取られている。これにより、液晶分子は、電圧印加時には、配向制御窓(32)のエッジ部での斜め方向電界に従って、分子長軸を最短で電界方向に近づけるように立ち上がり、配向

制御窓(32)の互に対向する辺について反対側から傾くことになる。

【0019】一方、TFT基板(10)側においては、表示電極(22)のエッジ部で形成される斜め方向電界のため、液晶分子は、各辺について画素の外側に向いた一端から立ち上げられる。このため、TFT基板(10)側において、ラビング方向の上流側の2辺と下流側の2辺で、液晶分子の立ち上がり側が逆であるとともに、対向基板(30)側では、配向制御窓(32)の互に対向する辺に関して、立ち上がり側が逆になる。このため、配向制御窓(32)を境にして液晶分子の配向方向の水平方向の向きが逆になり、いわゆる画素分割がなされ、広視野角化が達成される。このとき、液晶分子がラビングに沿って付与されたプレチルト角に逆らうようにして立ち上がる領域は、リヴァースチルトドメインとなる。

【0020】このように、図1及び図2に示した構造では、表示電極(22)及び配向制御窓(32)のエッジ部で発生する斜め方向の電界を利用して、液晶分子の配向制御を2次的に付与することにより、画素分割を行っている。特に、表示電極(22)を、層間絶縁膜(20)を挟んでTFTよりも上層に配置することにより、ゲート電極とそのライン(11、12)およびドレイン電極とそのライン(18、19)から離され、これらとの電圧差の影響による表示電極(22)エッジでの電界の乱れを防ぐことで、良好な画素分割を行うものである。

【0021】従って、図1及び図2の構造では、その層間絶縁膜(20)の膜厚によって電極及びライン(11、12、18、19)の表示に及ぼす影響が異なってくる。図3から図5に、ゲートライン(12)側において、層間絶縁膜(20)の膜厚を変えたときの液晶分子の配向の様子を、電界シミュレーションにより調べた結果を示す。各図では、ゲートライン(GATE)とそれを挟む表示電極(PX1、PX2)との層間距離を、それぞれ、1 μm 、3 μm 、5 μm に変えたときの、等電位線を点線により示すとともに、等電位線の形状に依存する液晶分子の配向(DIR)を示している。各図において、表示電極(PX1)は正常の配向状態にある辺が示された画素、表示電極(PX2)はリヴァースチルトドメインが生じた辺が示された画素である。

【0022】図3より、表示電極とゲートラインとの層間距離が1 μm と比較的近い場合は、PX2側でリヴァースチルトドメイン(RT)が生じているとともに、PX1側においても配向(DIR)が乱れている。これは、ゲート電圧が負に大きく、GATEからの電界の影響を受けているためと考えられる。これに対して、図4では、PX2側では、リヴァースチルトドメイン(RT)が生じているが、PX1側において、配向(DIR)の乱れが小さくなっている。これは、表示電極とゲ

ートラインとの層間距離が $3\mu\text{m}$ と大きくなったため、GATEからの電界の影響が小さくなったためと考えられる。

【0023】また、図5でも、表示電極とゲートライン(GATE)との層間距離が $5\mu\text{m}$ と更に大きくなっているため、PX2側にはリヴァースチルトドメイン(RT)が生じているが、PX1側においては、配向(DIR)の乱れはいつそう小さくなっている。図6には、これら図3から図5に対応して、表示電極(PX1, PX2)とゲートライン(GATE)との層間距離が $1\mu\text{m}$ 、 $3\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ の各場合について、透過率と画素端部の位置との関係を示した。縦軸では、クロスニコル配置の偏光板を有したセルにおいて、透過率の最大が0.5になっている。また、横軸には、ゲートライン(GATE)の線幅が $10\mu\text{m}$ で、その両端で、表示電極(PX1, PX2)が $3\mu\text{m}$ 幅で重畳された構造において、ゲートライン(GATE)に直角な方向についての位置を取っている。図より、 $1\mu\text{m}$ の場合、PX1及びPX2の領域内において、透過率のピークが存在しており、この部分にノーマルチルト領域とリヴァースチルト領域の境界があり、光が抜けていることが分かる。 $3\mu\text{m}$ の場合では、透過率のピークは、PX1の領域内には無く、PX2の領域で、 $1\mu\text{m}$ の時のピークよりもやや画素の外側に位置している。 $5\mu\text{m}$ の場合では、PX1のエッジ部にピークがあるが、この部分は、GATEに重畳されているので表示に影響が及ぶことはない。PX2の領域では、 $1\mu\text{m}$ 及び $3\mu\text{m}$ の場合よりも更に画素の外側にピークがある。

【0024】図7から図9には、ドレインライン(19)について、図3から図5と同様、ドレインライン(DRAIN)とそれを挟む表示電極(PX1, PX2)との層間距離を、それぞれ、 $1\mu\text{m}$ 、 $3\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ に変えたときの、等電位線を点線により示すとともに、等電位線の形状に依存する液晶分子の配向(DIR)を示している。各図において、表示電極(PX1)は正常の配向状態にある辺が示された画素、表示電極(PX2)はリヴァースチルトドメインが生じた辺が示された画素である。図7より、DRAINからの電界の影響により、PX2においてリヴァースチルトドメイン(RT)が生じているのが分かる。ドレイン電圧はゲート電圧ほど実効値が大きくなり、液晶層への影響が小さいので、PX1では、ゲート側程の大きな配向(DIR)の乱れは見られない。

【0025】更に、図8では、PX2領域におけるリヴァースチルトドメイン(RT)が小さくなっているとともに、PX1領域では、配向(DIR)の乱れは完全に消失している。また、図9では、PX1, PX2のいずれの領域でもリヴァースチルトドメインや配向乱れは全く見られない。図10に、ドレイン側について、図6と同様、表示電極(PX1, PX2)とドレインライン

(DRAIN)との層間距離が $1\mu\text{m}$ 、 $3\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ の各場合について、縦軸に透過率、横軸にドレインライン(DRAIN)に直角な方向についての位置を取り、これらの関係曲線を示した。 $1\mu\text{m}$ の場合、PX2の領域において透過率のピークがあるが、その大部分はDRAINに重畳されている。 $3\mu\text{m}$ 及び $5\mu\text{m}$ の場合では、ピークはDRAINにより完全に重畳され、表示には全く影響はでない。またPX1側では、 $1\mu\text{m}$ 、 $3\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ のいずれの場合も、ピークは完全にDRAINにより重畳され、表示への悪影響は無い。

【0026】以上の考察より、特に、ゲート側において、層間絶縁膜(20)を厚く、 $1\mu\text{m}$ 以上にして、ゲート電極及びライン(11, 12)と表示電極(22)との層間距離を大きくすることで、ゲート電圧の影響による液晶の配向を乱れを抑え、ノーマルチルト領域を確保するとともに、表示電極(22)エッジでの斜め方向電界による配向制御が有効になり、リヴァースチルト領域を残すことができる。このため、図1及び図2に示すように、共通電極(31)中に配向制御窓(32)を設けてここでも斜め方向電界を形成することにより、ゲートライン(12)側の表示電極(22)エッジにおける配向制御と、配向制御窓(32)による画素領域内部における配向制御の合同作用により、リヴァースチルトドメインが配向制御窓(32)にまで拡大されるので、液晶の配向は、配向制御窓(32)を挟んだ上下に分割される。即ち、表示電極をTFT及びその電極ラインから膜の厚さ方向に離すことにより、表示電極エッジにおける配向制御が有効となるので、配向のねじれ中心角方向に直角な画素の辺において、配向が制御されやすくなるとともに、画素の両端から制御された配向は、配向制御窓の配向制御作用に連続されるとともに、配向制御窓において境界が固定され、良好な画素分割が成される。

【0027】また、これと同時にこの構造では、表示電極(22)をゲート電極とそのライン(11, 12)上及びドレイン電極とそのライン(18, 19)上にまで延在することで有効表示領域を、各々の電極及びライン(11, 12, 18, 19)のエッジ部により区画される最大の領域で確保することができ、開口率を大幅に向上することができる。即ち、表示電極(22)とゲートライン(11)及びドレインライン(19)との層間距離を大きくすることで、液晶層中の電界がゲートライン(11)及びドレインライン(19)の電界からの影響を受けること無しに、表示電極(22)をゲートライン(11)上及びドレインライン(19)上にまで延在することができる。出願人の実測によると、従来と比べて10%以上の開口率向上が確認されている。

【0028】図11及び図12に、本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の単位画素構造を示す。図11は平面図、図12はそのB-B線に沿った断面図であ

る。電極構造は、図1及び図2に示した第1の実施形態と同じである。即ち、基板(50)上に、ゲート電極(51)、ゲート絶縁膜(53)、 $a-Si$ (54)、エッチングストッパー(55)、 $N+a-Si$ (56)、ソース及びドレイン電極(57、58)が順次積層されてなるTFTと、ゲート電極(51)及びドレイン電極(58)にそれぞれ一体のゲートライン(52)及びドレインライン(59)、更には、TFTとその電極ラインを覆う層間絶縁膜(60)上に形成され、コンタクトホール(61)を介してソース電極(57)に接続された表示電極(62)が設けられてなるTFT基板と、液晶層(80)を挟んで、これに対向する位置に設置された基板(70)上に、共通電極(71)及び共通電極(71)中に形成された配向制御窓(72)が設けられてなる対向基板により構成されている。但し、本実施形態においては、液晶は負の誘電率異方性を有するネマチック相であり、各々の基板の表面には、垂直配向膜(63、73)が設けられたECBモードである。また、配向制御窓(72)は、画素の対角線に概ね沿ったX字形状に形成されている。

【0029】本実施形態においても、第1の実施形態と同様の考察から、層間絶縁膜(60)を厚く、少なくとも $1\mu m$ 以上にするところに特徴がある。これにより表示電極(62)が、TFTとその電極ラインから十分に離され、液晶の配向がこれらの電界の影響を受けて乱れることが無くなり、表示電極(62)エッジ及び配向制御窓(72)により、配向制御が効果的に行われる。即ち、表示電極(62)のエッジにおける斜め方向電界により、画素の各辺で配向の水平方向の方角が指定されるとともに、配向制御窓(72)のエッジ部における同様の指定作用に連続され、かつ、配向の方角が互いに異なる領域の境界が配向制御窓(72)上に固定されるので、全画素にわたって均一かつ良好な画素分割が行われ、視野角が広がる。

【0030】

【発明の効果】以上の説明から明らかな如く、液晶駆動用の表示電極を、これを駆動する薄膜トランジスタ及びその電極配線から離すことにより、液晶の配向がこれらの電極配線の電界の影響から免れ、配向の乱れが抑えられる。このため、表示電極のエッジ及び共通電極側の配向制御窓による斜め方向電界を用いた液晶配向の2次的制御により画素分割を行った構造において、斜め方向電界の乱れが防がれるので、表示電極エッジ及び配向制御窓の制御作用が有効になり、良好な画素分割が行われ、

視野角が広がる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態にかかる液晶表示装置の単位画素部の平面図である。

【図2】図1のA-A線に沿った断面図である。

【図3】液晶セル内の等電位線及び液晶の配向を示す断面図である。

【図4】液晶セル内の等電位線及び液晶の配向を示す断面図である。

【図5】液晶セル内の等電位線及び液晶の配向を示す断面図である。

【図6】透過率と画素端部の位置との関係図である。

【図7】液晶セル内の等電位線及び液晶の配向を示す断面図である。

【図8】液晶セル内の等電位線及び液晶の配向を示す断面図である。

【図9】液晶セル内の等電位線及び液晶の配向を示す断面図である。

【図10】透過率と画素端部の位置との関係図である。

【図11】本発明の第2の実施形態にかかる液晶表示装置の単位画素部の平面図である。

【図12】図11のB-B線に沿う断面図である。

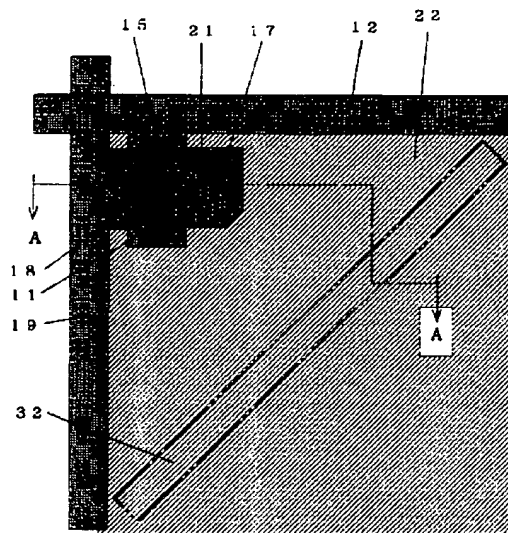
【図13】従来の液晶表示装置の単位画素部の平面図である。

【図14】図13のC-C線に沿う断面図である。

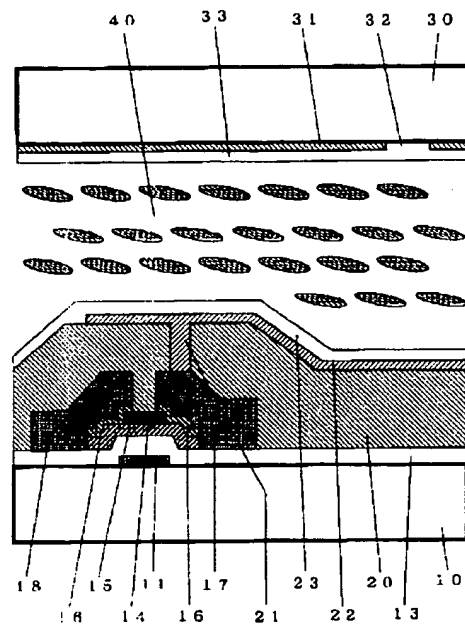
【符号の説明】

- 10、30、50、70 基板
- 11、51 ゲート電極
- 12、52 ゲートライン
- 13、53 ゲート絶縁膜
- 14、54 $a-Si$
- 15、55 エッチングストッパー
- 16、56 $N+a-Si$
- 17、57 ソース電極
- 18、58 ドレイン電極
- 19、59 ドレインライン
- 20、60 層間絶縁膜
- 21、61 コンタクトホール
- 22、62 表示電極
- 23、33、63、73 配向膜
- 31、71 共通電極
- 32、72 配向制御窓
- 40、80 液晶層

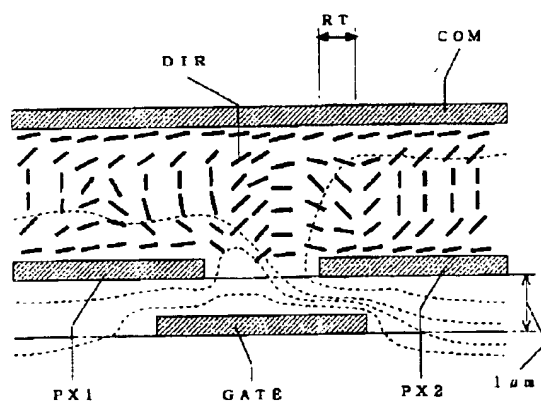
【図1】



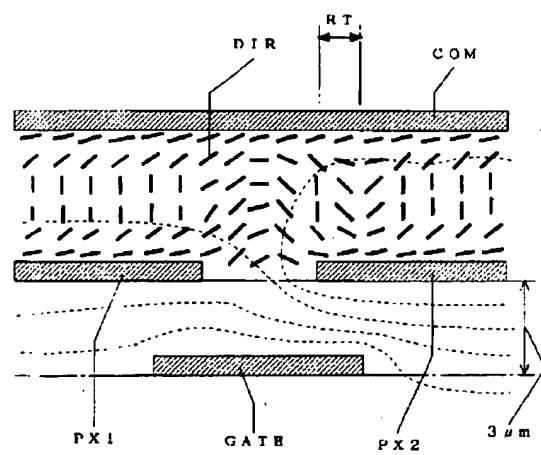
【図2】



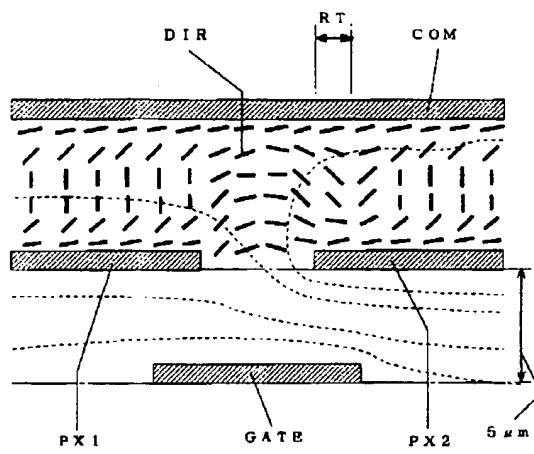
【図3】



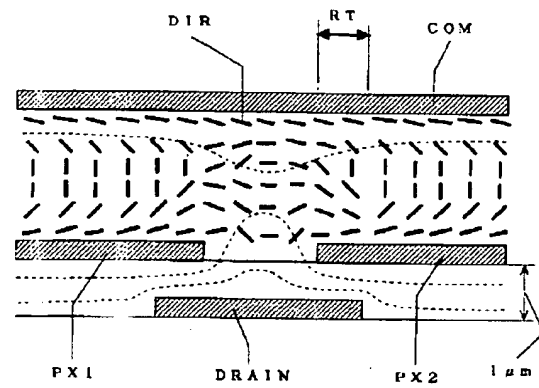
【図4】



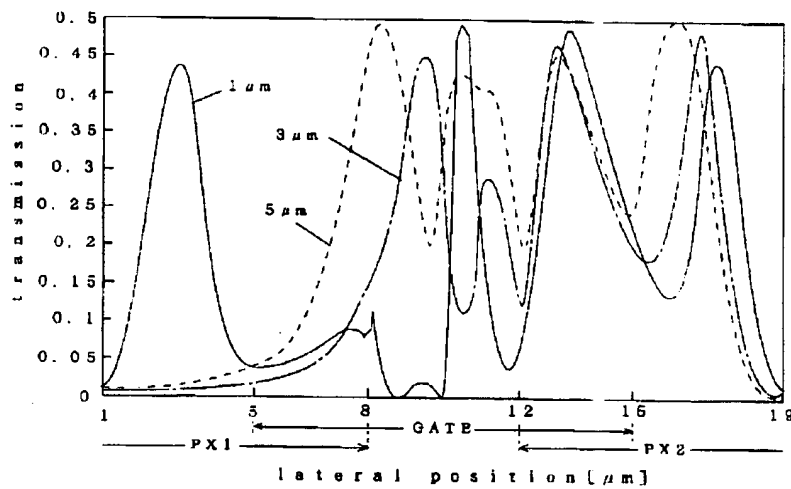
【図5】



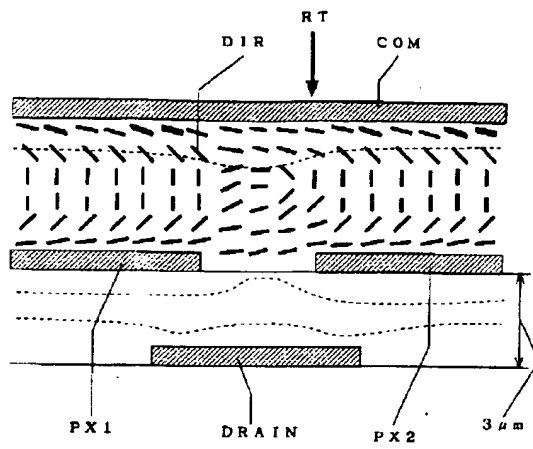
【図7】



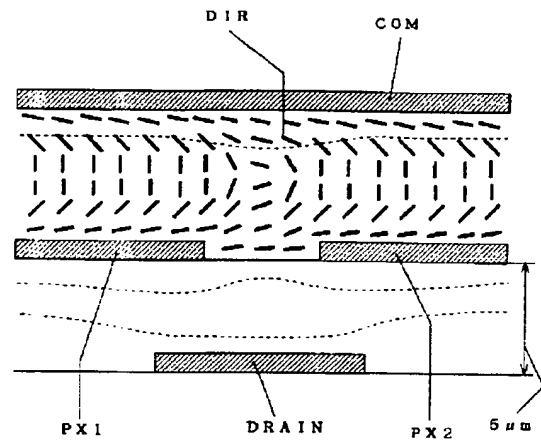
【図6】



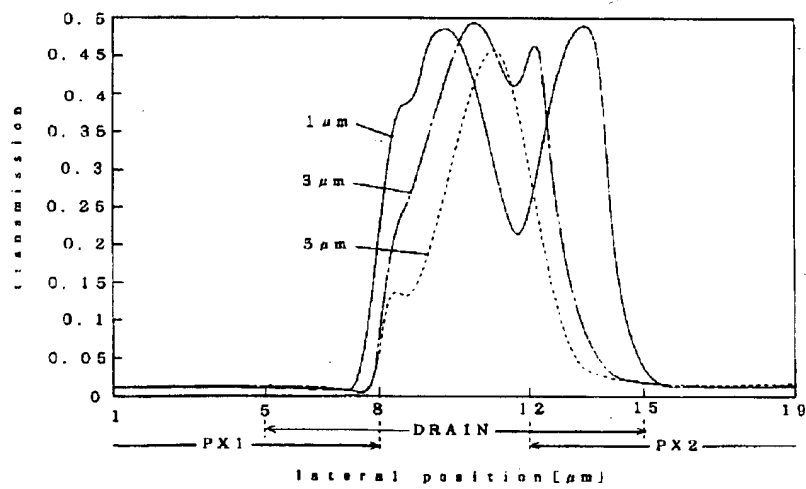
【図8】



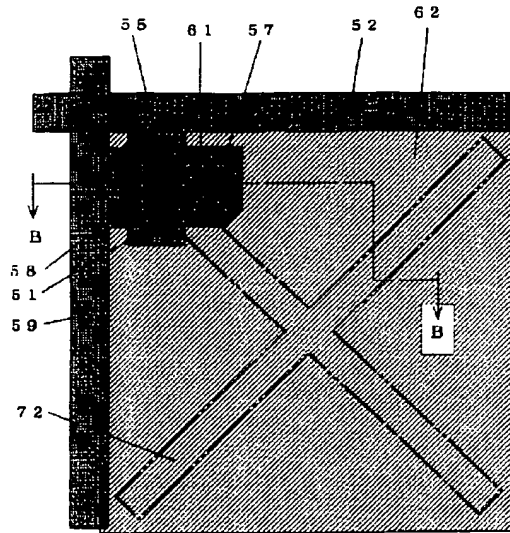
【図9】



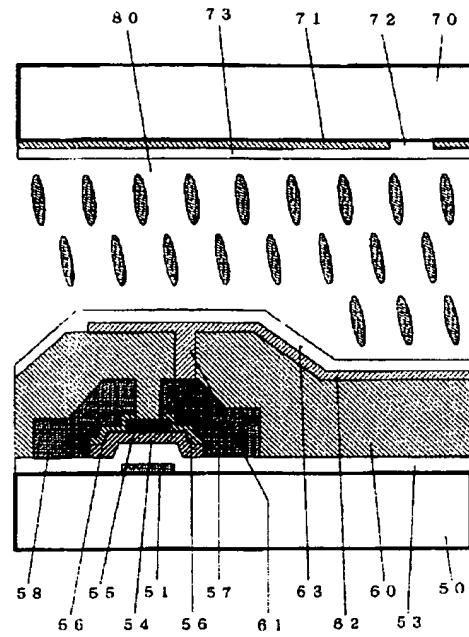
【図10】



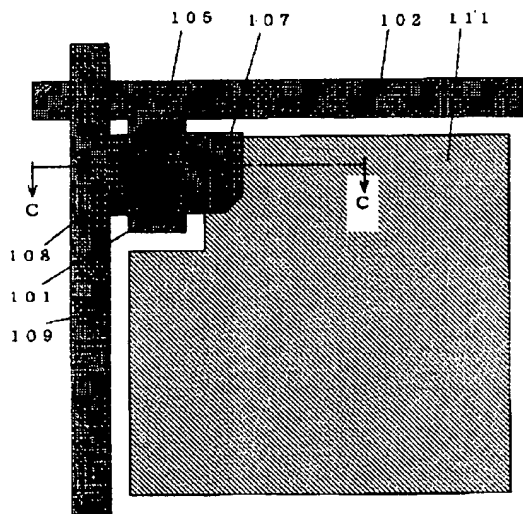
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

